

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**(54) EXHAUST-GAS HEAT EXCHANGER**

(11) 59-74497 (A) (43) 26.4.1984 (19) JP

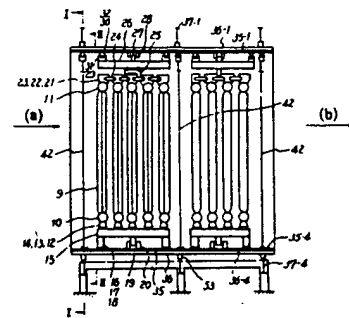
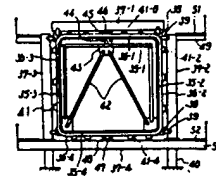
(21) Appl. No. 57-184460 (22) 22.10.1982

(71) MITSUBISHI JUKOGYO K.K. (72) TAKASHI TSUCHIYA(3)

(51) Int. Cl. F28F9/00

**PURPOSE:** To enable to safely support without specially providing any supporting steel frame, by a method wherein a slant member device for supporting transverse horizontal forces is provided in exhaust gas passage, and horizontal forces in the direction of gas flow are supported by in-plane stiffness of peripheral walls of the passage at side parts.

**CONSTITUTION:** The transverse horizontal forces transmitted to a peripheral wall 35-1 are transmitted as axial forces to a slant member device 42 through the plane of the wall 35-1, and are transmitted to and supported by the ground through transmitting metallic members 47, 48 and struts 40. The horizontal forces in the direction of gas flow are internal forces of the wall 35-1, and are transmitted from peripheral walls 35-2, 35-3 to the struts 40 through transmitting metallic members 53, and are transmitted to and supported by the ground. Pressures and thermal expansions generated in operation can be relieved or safely supported by transverse sliding of back stays 37-2, 37-3 along the peripheral walls and free expansion of supporting rings 39 provided at corner parts of an upper surface part, so that external steel frame can be omitted.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—74497

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
F 28 F 9/00

識別記号

庁内整理番号  
A 7820—3L

④ 公開 昭和59年(1984)4月26日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑭ 排ガス熱交換器

⑮ 特 願 昭57—184460

⑯ 出 願 昭57(1982)10月22日

⑰ 発 明 者 土屋 喬  
長崎市飽の浦町1番1号三菱重  
工業株式会社長崎造船所内

⑱ 発 明 者 岩永 惇正  
長崎市飽の浦町1番1号三菱重  
工業株式会社長崎造船所内

⑲ 発 明 者 小林金次郎  
長崎市飽の浦町1番1号三菱重  
工業株式会社長崎造船所内

⑳ 発 明 者 横山知充  
長崎市飽の浦町1番1号三菱重  
工業株式会社長崎造船所内

㉑ 出 願 人 三菱重工業株式会社  
東京都千代田区丸の内2丁目5  
番1号

㉒ 復代理人 弁理士 木村正巳 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

排ガス熱交換器

2. 特許請求の範囲

排ガス通路内に加熱管および加熱管支持部材が配置された排ガス熱交換器であつて、上部周壁、底部周壁および対向する側部周壁によつて断面方形に形成され、支持脚上に底部周壁支持バックステイを介して水平に載置された排ガス通路周壁と、同排ガス通路周壁内の下部両隅部と上部周壁との間に配置された斜材と、前記側部周壁および上部周壁外面に間隔支持金物を介して装着された側部周壁支持バックステイおよび上部周壁支持バックステイと、前記側部周壁支持バックステイの上下端部および上部周壁支持バックステイ両端部と排ガス通路周壁の各隅部外面とをそれぞれ連結金物を介して連結する連結リンクと、前記斜材と上部周壁との間、加熱管支持部材と上・下部周壁との間および上・下部周壁と上・下部周壁支持バックステイとの間にそれぞれ固着された水平力伝達金

物とを具え、前記側部周壁支持バックステイの下端は前記底部周壁支持バックステイに摺動自在に載置されていることを特徴とする排ガス熱交換器。

3. 発明の詳細な説明

本発明はガスタービン排ガスボイラー、各種排ガス熱交換器に用いられる排ガス熱交換器に関するものである。

最近、燃料資源の節約から高効率な発電プラント及び熱交換器が要求されるようになり、ガスタービンの排ガス及び溶鋼炉排ガス等を再利用する大型排ガスボイラー及び熱交換器が開発されつつある。

排ガス熱交換器としては、加熱管と略水平方向に配置し、ガスを垂直方向に流すガス縦流れ方式と加熱管を略垂直に配置し、ガスを水平方向に流すガス横流れ方式に区分される。

従来公知の排ガス熱交換器としては、ガス縦流れ方式が多く、ガス横流れ方式の例は少ない。また、上記の如く開発途上のものであり、比較的小

型の熱交換器が多く、この場合は、ガスダクト内に加熱管が装備された程度で、地震等による水平力も小さいことから、本格的な耐震設計となっていない。また、比較的大型においては、第1図に示される如く、ガス通路の外部に熱交換器を支持する支持鉄骨が装備され、その水平力を支持する装置となつてゐる。

この場合、該鉄骨の中間部に熱交換器が装備されているため、該鉄骨は該熱交換器用排ガスダクトの外部だけでその水平力に耐える機構とする必要があり、鉄骨部材が複雑かつ大きな部材となり、不経済な設計となつて省資源の面からも逆行することになり好ましくない。さらには、熱交換器外部に大きな鉄骨があるため、敷地面積としても広い土地が必要になるなどの欠点を有していた。

本発明は、これらの欠点を解消するもので、構造簡単にして信頼性が高く、かつ、安価な排ガス熱交換器を提供することを目的とするもので、排ガス通路内に加熱管および加熱管支持部材が配置された排ガス熱交換器であつて、上部周壁、底部

(3)

第1図は、従来公知の排ガス熱交換器の斜視図、第2図より第7図は本発明のガス横流れ方式の排ガス熱交換器の一実施例を示し、第2図は熱交換器の側断面図、第3図は第2図のⅠ-Ⅰ線矢視の正面断面図で斜材機構図、第4図は第2図のⅡ-Ⅱ線矢視の正面断面図で熱交換器加熱管機構図、第5図は本発明の斜材及びガス流路周壁板の水平力伝達支持作用の説明透視図、第6図は排ガス圧支持バックステイの正断面機構図、第7図は第6図の排ガス圧支持の力伝達作用及び運転時の熱膨張による移動作用図を示す。

各図において、符号1から8は従来の公知部材の符号で、1は熱交換器の加熱管群、2は排ガス通路周壁、3は同排ガス通路周壁2の補強支持部材、4は加熱管群1を固定する支持棒、5は排ガス熱交換器の水平力及び荷重を支持する支持鉄骨、6、7はそれぞれ該熱交換器の水平力を支持鉄骨5に伝達支持するための伝達金物、8は排ガス通路を示す。符号9からは本発明装置の部材符号を示し、9は熱交換器の加熱管、10、11は加熱

(5)

周壁および対向する側部周壁によつて断面方形に形成され、支持脚上に底部周壁支持バックステイを介して水平に載置された排ガス通路周壁と、同排ガス通路周壁内の下部両隅部と上部周壁との間に配置された斜材と、前記側部周壁および上部周壁外面に間隔支持金物を介して装着された側部周壁支持バックステイおよび上部周壁支持バックステイと、前記側部周壁支持バックステイの上下端部および上部周壁支持バックステイ両端部と排ガス通路周壁の各隅部外面とをそれぞれ連結金物を介して連結する連結リンクと、前記斜材と上部周壁との間、加熱管支持部材と上・下部周壁との間および上・下部周壁と上・下部周壁支持バックステイとの間にそれぞれ固着された水平伝達金物とを具え、前記側部周壁支持バックステイの下端は前記底部周壁支持バックステイに摺動自在に載置されていることを特徴とする。

以下、本発明の排ガス熱交換器の一実施例について、従来の公知技術と共に添付図面を参照して詳細に説明する。

(4)

管9の下部及び上部管寄せ、12、13、14は下部管寄せ10の重量支持及び水平力支持金物、15は該下部管寄せ10を支持する支持台、16は支持台15の支持脚、17、18は排ガス流れ巾方向の水平力を底部の排ガス通路周壁35-4に伝達するための水平力伝達金物、19、20は同じく排ガス流れ方向の水平力を底部の排ガス通路周壁35-4に伝達するための水平力伝達金物、21は上部管寄せ11に取付けられた支持ラグ、22、23は上部管寄せ11の巾方向の水平力を伝達する伝達金物、24は支持ラグ21間を連結する連結リンク、25は上部管寄せ11の排ガス流れ方向の水平力を伝達するための伝達金物、26は上部の水平力伝達支持装置、27、28は支持装置26に伝達された排ガス流れ方向の水平力を上部の排ガス通路周壁35-1、上部の補強金物36-1へ伝達するための伝達金物、29、30は支持装置26の支持金物、31、32は支持装置26に伝達された排ガス流れ巾方向の水平力を上部排ガス通路周壁35-1及び上部の補強金物36-1へ伝

達するための伝達金物、33、34は上部排ガス通路周壁35-1、上部の補強金物36-1へ伝達された巾方向の水平力を上部バックステイ37-1へ伝達するための伝達金物、35-1、35-2と35-1、35-4はそれぞれ上部、側部、底部の排ガス通路周壁を示す。

36-1、36-2と36-3、36-4はそれぞれ上部、側部、底部の補強金物を示す。37-1、37-2と37-3、37-4はそれぞれ補強金物36-1、36-2、36-3、36-4の外部に設けられた上部、側部、底部の周壁支持バックステイ、38は周壁支持バックステイ37-1~37-4の端部の反力を補強金物36-1~36-4及び排ガス通路周壁35-1~35-4に伝達するために補強金物36-1~36-4角部に設けられた連結金物、39は同じく周壁支持バックステイ37-1~37-4の端部の反力を補強金物36-1~36-4、排ガス通路周壁35-1~35-4へ伝達するための連結リンク、40は底部の周壁支持バックステイ37-4に設けられた支持脚、41はそれぞれの補強金物36-1~

(7)

の外部に、支持鉄骨を装備されているため、鉄骨部材構造が複雑、かつ大きな部材が必要となり、更にはこのため広い敷地面積が必要となるなどの欠点を有していた。

本発明においては、排ガス通路内に巾方向水平力を支持するための斜材装置42を装備し、ガス流れ方向の水平力を側部の排ガス通路周壁35-2の面内剛性で支持する構造としたことにより、支持鉄骨を別途装備することなく、実用上無制限な大型熱交換器においても、全く安全に支持するとともに、狭い敷地に安価に提供することができる。

いま、第2図、第3図において、加熱管9及び上下の管寄せ10、11に発生する水平力の伝達作用を先ず上部及び底部の排ガス通路周壁35-1、35-4へ伝達されるまでについて説明する。

最初にガス流れ方向の水平力について説明するならば、加熱管9に発生した水平力は下部においては、管寄せ10を通して該管寄せ10に設けられた支持金物12を介し、下部支持台15へ伝達される。下部支持台15には、それぞれ複数個の

(9)

36-4と周壁支持バックステイ37-1~37-4との間に設けられた間隔支持金物、42は排ガス通路内に設けられた巾方向水平力支持用の斜板装置、43、44は該巾方向水平力の上部伝達金物、45、46は同じく巾方向水平力の伝達金物で、上部の周壁支持バックステイ37-1と上部の補強金物36-1間に装備されたもの、47、48は同じく巾方向水平力伝達金物で下部用を示す。

49は側部の周壁支持バックステイ37-2、37-3の外部に水平方向に取付けられた床用小梁、50は同じく底部の周壁支持バックステイ37-4から延長された床用小梁、51、52はそれぞれ床面を示す。符号F-1-1からF15はそれぞれ熱交換器に発生した水平力の伝達作用を示す。符号P-1-1からP-4-2は排ガス圧の力の伝達作用を示す。

次に本発明になるガス横流れ方式の熱交換器の作用及び効果について説明する。

従来公知手段としては、前述の如く、熱交換器の水平荷重支持として、該熱交換器ガス通路周壁

(8)

支持脚16が設けられ、垂直力は該支持脚16により支持される。また水平力は該支持台15に設けられた水平力伝達金物19を介し、底部の排ガス通路周壁35-4に溶接にて取付けられた水平力伝達金物20へ伝達され、該排ガス通路周壁35-4に伝達される。

一方、上方の水平力は、上部管寄せ11に設けられた支持ラグ21に伝達されるが、該支持ラグ21はガス流れ方向に配置されるそれぞれの管寄せ11に設けてあり、相隣なる支持ラグ21間は、連結リンク24により連結され一体となっている。この場合、それぞれの管寄せ11の上下方向の熱伸び差による変位は、該連結方式がリンクとなっており回転することにより、実用上自由に上下移動を逃がすことができ、無理をしないようになっている。

上述の如く一体化されていることから、ガス流れ方向の水平力は、一個所で支持することが可能となる。従つて水平力は伝達金物25を介し、上部水平力伝達装置26へ伝達される。該伝達装置

(10)

26へ伝達された水平力は、伝達金物27を介し、上部の排ガス通路周壁35-1に溶接にて取付けられた伝達金物に伝達され、該排ガス通路周壁35-1に伝達される。

次に巾方向の水平力について説明するならば、下部においては、管寄せ10に取付けられた支持金物12を介し、支持金物13を通つて下部支持台15に伝達される。該支持台15に伝達された水平力は該支持台15に設けられた伝達金物17を介し、底部の排ガス通路周壁35-4に溶着された伝達金物18に伝達され、上記排ガス通路周壁35-4に伝達される。

一方、上方においては、管寄せ11に取付けられた伝達金物22を介し、伝達金物23を通つて上部水平支持装置26に伝達される。該支持装置26に伝達された水平力は、伝達金物31、32を介し、上部の排ガス通路周壁35-1へ伝達される。

排ガス通路周壁35-1~35-4においては、板面で形成されるため、面内剛性は極めて大きいが、

(11)

周壁支持バックステイ37-4に水平力F-11として伝達し、支持脚40を介し、F-12として地上54へ伝達支持される。

また、垂直力に変換された力F-9は、間隔金物41の最端部金物を介し、支持脚40にF-14として伝達され、地上に圧縮力として伝達支持される。一方、F-6についても同様に水平力F-8及び垂直力F-10に分離伝達され、水平力F-8は伝達金物47、48を介し、底部の周壁支持バックステイ37-4を通つて支持脚40から地上54に伝達支持される。また、垂直力F-10においては、上述と同様、間隔金物41を介し、支持脚40に伝達され、F-15の引抜力として地上54に伝達される。

力F-2-1、F-2-2においては、力F-1-1、F-1-2が前方の斜材を介して、地上に伝達されたと同作用により、中間部の斜材42を介し、伝達支持される。

次にガスがれ方向の水平力F-3-1~4について説明するならば、該F-3-1~4はそれぞれ上

(13)

面外剛性は小さいことから、排ガス通路周壁35-1~35-4の面外方向の剛性を補強するための補強金物36-1~36-4が適宜な間隔で排ガス通路周壁35-1~35-4に溶接一体化されている。

次に、上述の如く、排ガス通路周壁35-1~35-4に伝達された水平力が最終的に支持脚40を介し、地上に伝達支持される作用について第5図により説明する。

まず、巾方向の水平力について説明するならば、上述の如き作用により上部の排ガス通路周壁35-1に伝達された複数個所の巾方向水平力をそれぞれ、F-1-1、F-1-2及びF-2-1、F-2-2とする。F-1-1、F-1-2は上部の排ガス通路周壁35-1の面内を通つて前方の伝達金物44を介し、伝達金物43に伝達される。この水平力をF-2とすると、該F-4は斜材装置42へ軸力F-5、F-6として伝達される。F-5は下部の排ガス通路周壁35-4にF-7、側面部の排ガス通路周壁35-2にF-9の力となつて伝達される。F-7は伝達金物47、48を介し、底部の

(12)

部の排ガス通路周壁35-1の内面力であり、該周壁35-1の内部を通つて側部の排ガス通路周壁35-2、35-3へ伝達される。該周壁35-2、35-3へ伝達された水平力F-15は、前方と中間部において、それぞれ垂直力F-17、F-17'及び水平力F-16に変換され、水平力F-16は伝達金物53を介し、支持脚40へ伝達されF-19として地上54へ伝達支持され、垂直力F-17は同じく伝達金物53を介し、支持脚40へ伝達され、引抜力F-18として地上54へ伝達支持される。更に後方に作用した水平力も上記と同様の作用を有することから説明は省略する。

次に第6図、第7図において、排ガス圧の支持作用及び熱交換器の運転時の変位した場合の伝達作用について説明する。

ガス圧中、上面部をP-1とし、側面部をP-2、P-3、底面部をP-4とする。

先ず、ガス圧上面部P-1について説明すると、P-1の力は上部の排ガス通路周壁35-1から間隔金物41を介し、上部の周壁支持バックステイ

(14)



37-1に伝達される。該バックステイ37-1に伝達された力は、両端に設けられた支持リンク39-1を介し、側部の排ガス通路周壁35-2、3へP-1-1及びP-1-2として伝達支持される。

側面部P-2、F-3においては、それぞれ側部の周壁支持バックステイ37-2、37-3へ伝達され、上部においては、支持リンク39を介し、上部の排ガス通路周壁35-1へ水平力P-2-2、P-2-3として伝達されるが、P-2-2とP-2-3は力の大きさは同じで、方向が逆向きであり、該周壁35-1内で相互に引合う作用となり、バランスする。

下方端においても同様に底部の排ガス通路周壁35-4内において相互に引合う作用となり、バランスする。また、P-4においては、底部の周壁支持バックステイ37-4に伝達され、P-4-1、P-4-2として支持脚にて支持される。

次に第7図において運転時と停止時の作用状況について説明する。

底部の周壁支持バックステイ37-4及び支持脚

(15)

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の排ガス熱交換器の斜視図、第2図より第7図は本発明の一実施例を示し、第2図は排ガス熱交換器の側断面図、第3図は第2図のI-I線矢視の正面断面図で斜材機構図、第4図は第2図のII-II線矢視の正面断面図で加熱管機構図、第5図は本発明の斜材及びガス流路周壁板の水平力伝達支持作用の説明透視図、第6図は排ガス圧支持バックステイの正断面機構図、第7図は第6図の排ガス圧支持の力伝達作用及び運転時の熱膨張による移動作用図である。

1・・・加熱管群、2・・・排ガス通路周壁、3・・・排ガス通路周壁の補強支持部材、4・・・支持枠、5・・・支持鉄骨、6、7・・・伝達金物、8・・・排ガス通路、9・・・加熱管、10、11・・・下部及び上部管寄せ、12、13、14・・・重量支持及び水平力支持金物、15・・・支持台、16・・・支持脚、17、18・・・水平力伝達金物、19、20・・・水平力伝達金物、21・・・支持ラグ、22、23・・・伝達金物、24・・・連結リンク、25・・・伝達金物、

(17)

40は運転中においても熱膨張しないことから、固定構造となつている。また、他の周壁のバックステイ37-1～37-3も熱膨張しない構造となつているが、第7図に示されるが如く、側面部のバックステイ37-2、37-3は巾方向の伸びについては、ガス通路周壁の移動に伴つて滑べる構造となつており、バックステイ37-2はバックステイ37-2'の如く△ $\delta_2$ だけ外側へ滑べる。また、上下方向へ変位はしないように支持ボルトで支持される。

上面部においては、角部の伝達金物が支持リンクとなつており、熱膨張による変位 $\delta_1$ があつても、リンクが回転機構となつており、回転することにより、反力は伝達しながら自由に伸び差が逃がされる機構となつており、運転時においても、全く無理なく安全に支持することが出来る。

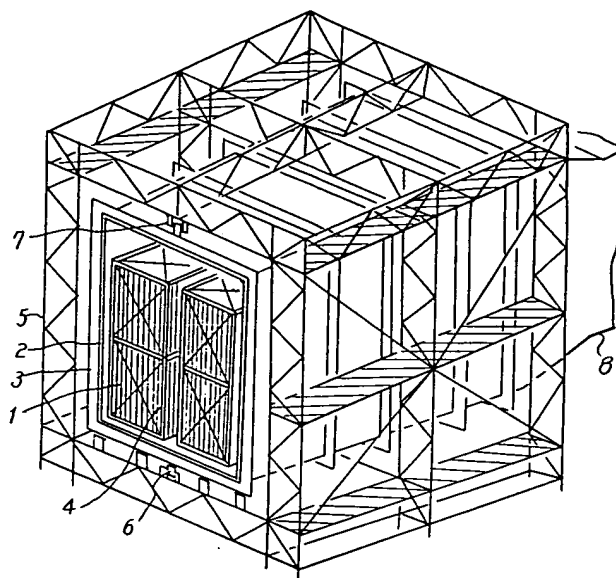
このように、本発明によれば、従来の如き、支持鉄骨を設けることなく、排ガス熱交換器の重量支持及び水平荷重を安全に支持することが可能となる。

(16)

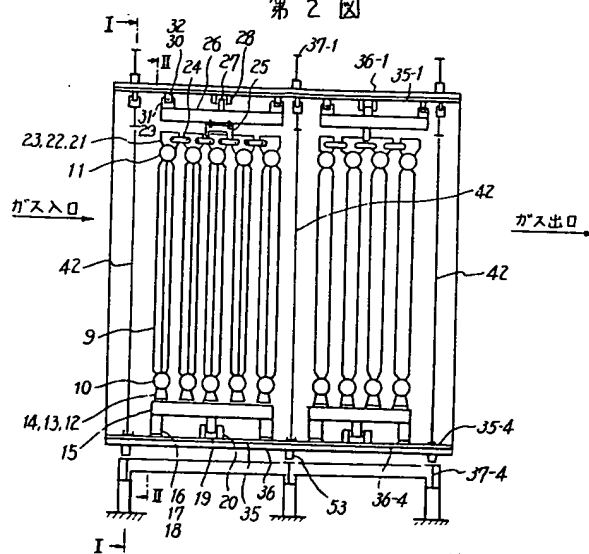
26・・・支持装置、27、28・・・伝達金物、29、30・・・支持金物、31、32、33、34・・・伝達金物、35-1・・・上部排ガス通路周壁、35-2、35-3・・・側部排ガス通路周壁、35-4・・・底部排ガス通路周壁、36-1・・・上部補強金物、36-2、36-3・・・側部補強金物、36-4・・・底部補強金物。

(18)

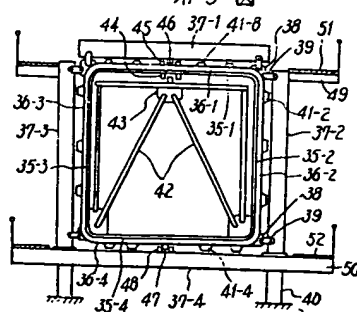
第 1 図



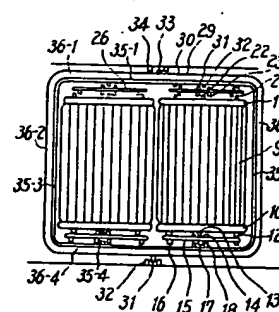
第 2 図



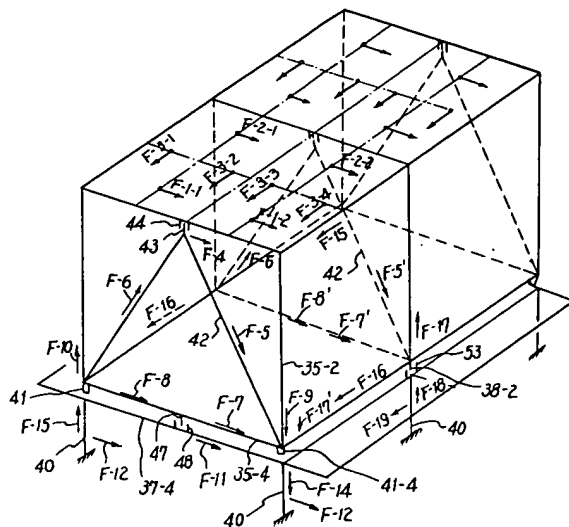
第 3 図



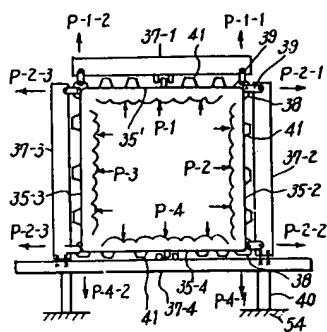
第 4 図



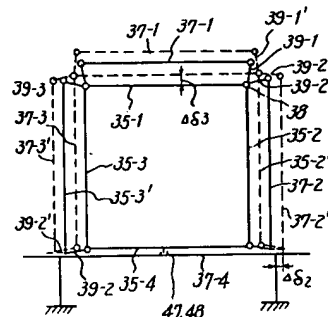
第 5 図



第 6 図



第 7 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**